

アスペクト指向状態遷移言語支援ツール

川村 峰大†, 安倍 昌輝†, 渡辺 晴美†, 小倉 信彦‡

組込みソフトウェアでは非機能要件により、ソフトウェアモデルの理解性が低下し機能追加・変更を困難にする。非機能要件は横断的関心事であることも多く、解決するためにはアスペクト指向技術が期待されている。これら問題に対し、我々は状態遷移モデルにアスペクト指向技術を取り入れたアスペクト指向状態遷移言語を開発してきた。本言語は C 言語に状態遷移構文を持たせた状態遷移言語にアスペクト指向技術の概念を取り入れた言語である。尚、本展示では状態遷移モデルを本言語により合成するツールを紹介する。

Aspect-Oriented State Transition Language Support Tool

Takahiro Kawamura†, Masaki Ambai†, Harumi Watanabe†, Nobuhiko Ogura‡

The embedded software has Non-functional requirements which become crosscutting concerns. Aspect-oriented technology is expected to solve it. We have developed the aspect-oriented state transition language which is applied aspect-oriented technology into state transition models. The syntax of this language includes aspect-oriented technology. We will show this language which compose state transition models in this exhibition.

1. はじめに

組込みソフトウェアのモデルは、システムの本来の役割を表す正常系の処理に加え、膨大な非正常系の処理が表されるため煩雑であることが多い。さらに、実装に近い下流のモデルは、組込みソフトウェア特有の制約により、さらに複雑になる。従って、本来の役割を表す正常系部分の理解が困難になり、上流モデルと下流モデルや実装とが関連付かなくなるという状況をまねている。このような状況は、機能追加を困難にし、誤りの修正に時間を要する問題を引き起こす。このような問題解決には関心事の分離が不可欠である。本論文での目的は、横断的関心事を解決する方法であるアスペクト指向技術に着目し、組込みソフトウェアにとって不可欠な横断的関心事を分離することにある。本言語はC言語に状態遷移構文を持たせた状態遷移言語にアスペクト指向技術の概念を取り入れた言語であり、状態遷移モデルを合成し組込みソフトウェアのモデルの複雑さを軽減する。

上記で述べた通り、組込みソフトウェアは多数の非正常系の処理をするためシステムが複雑になることが多い。図 1はライントレースロボットが通常走行する状態遷移モデルに非正常系である脱線処理が付随したモ

デルである。また図 1に付随する非正常系の処理は脱線処理以外にも存在し、複雑になることは容易である。さらに脱線処理など通常走行だけでなく、様々な状態遷移モデル内にも表れることから横断的関心事である。

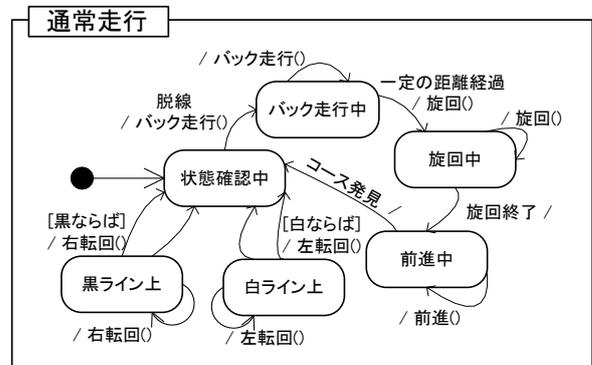


図 1 正常系の通常走行に非正常系の脱線処理を追加した状態遷移モデル

2. アスペクト指向状態遷移言語

本章ではアスペクト指向状態遷移言語支援ツールの紹介をする。

2.1. 構成

図 2はアスペクト指向状態遷移言語の構成を表わ

† 東海大学 大学院 情報通信学研究所
‡ 東京都大学環境情報学部

す。状態遷移言語とは状態遷移モデルをテキスト形式で表した言語であり、状態遷移言語 1・状態遷移言語 2 はそれぞれある状態遷移モデルを表している。またアスペクト記述とは複数の関心事とタスクの設定をまとめたものである。状態遷移言語とアスペクト記述をウィーバに通すことによって、元の状態遷移モデルを合成し、新たな状態遷移モデルを表す状態遷移言語 3 を作成する。それと同時にタスクの各設定が書かれたコンフィギュレーションファイルも生成する。状態遷移言語 3 を変換器に通すとその状態遷移モデルを表す C 言語が生成される。

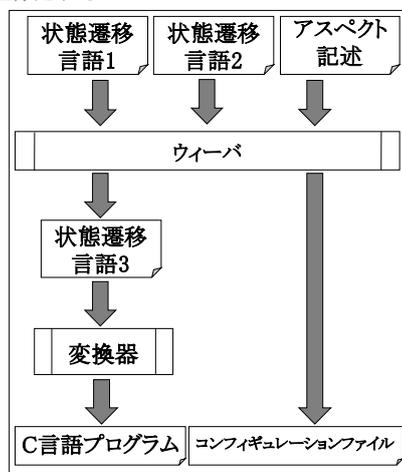


図 2 アスペクト指向状態遷移言語の構成

2.2. アスペクト記述

図 3には、状態遷移モデルを合成するアスペクト記述の記述法を示す。アスペクト記述は状態遷移モデルの操作を記述するファイルである。

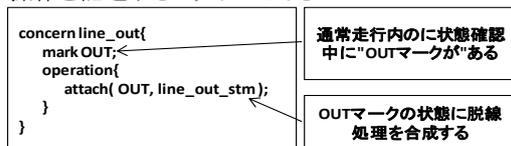


図 3 脱線のアスペクト記述例

2.3. 非正常系の隠蔽化

1章で述べた横断的関心事である脱線処理の問題を図 3で記述したアスペクト記述の操作により、脱線処理を合成した状態遷移モデルを図 4に示す。図 4に示す通り、複雑であった状態遷移モデルがアスペクトにより管理・隠蔽され、正常系の通常走行が明確になる。これにより理解性が保たれる。

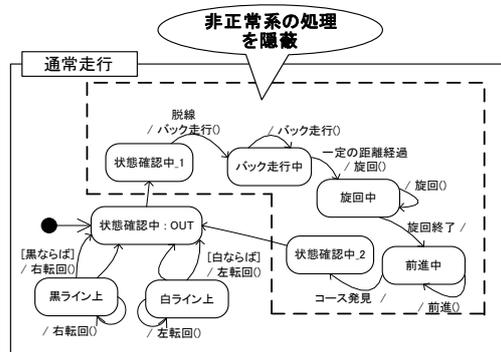


図 4 アスペクトにより非正常系のみを隠蔽化した状態遷移モデル

3. おわりに

組込みソフトウェアは、多数の非正常系を持ち、横断関心事であることから、モデルやプログラムが煩雑になり、機能追加を困難にし修正に時間を要する問題がある。本展示では、これら問題を解決するため、状態遷移言語にアスペクト指向の概念を取り入れたアスペクト指向状態遷移言語を開発し、非正常系の問題が扱えることを紹介する。今後の研究では、より多くの実例に適用・評価を行い、機能を充実させたい。

参考文献

- [1] 安倍 昌輝, 川村 峰大, 渡辺 晴美, 小倉 信彦: 組込みソフトウェアのためのアスペクト指向による状態遷移言語の提案, 組込みシステムシンポジウム 2011 論文集, 情報処理学会, 21-1 - 21-10, (2011).
- [2] J. Whittle, P. Jayarman, A. Elkhodary, A. Moreira, João Araújo: MATA: A Unified Approach for Composing UML Aspect Model Based on Graph Transformation, Transactions on Aspect-Oriented Software Development VI, pp. 191-237(2009).
- [3] M. R. Sleep, M. J. Plasmeijer, M. C. J. D van Eekelen: Term Graph Rewriting Theory and Practice, WILEY,(1993).
- [4] T. Elrad, O. Aldawud, A. Bader: Expressing Aspects Using UML Behavioral and Structural Diagrams, Aspect-Oriented Software Development, Addison Wesley, pp. 459-478(2005).
- [5] N. Noda, T. Kishi: Aspect-Oriented Modeling for Embedded Software Design, 14th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC'07), pp.342-349, (2007).